

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-109764

(P2002-109764A)

(43) 公開日 平成14年4月12日 (2002. 4. 12)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/09

識別記号

F I

G 1 1 B 7/09

テーマコード(参考)

C 5 D 1 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-302338(P2000-302338)

(22) 出願日 平成12年10月2日 (2000. 10. 2)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 中嶋 淳策

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 竹内 仁志

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100111914

弁理士 藤原 英夫

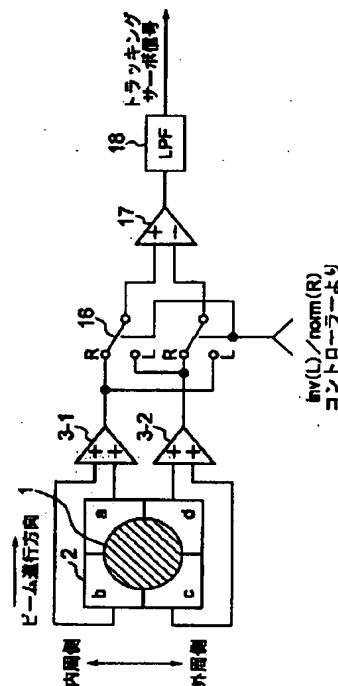
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 青色レーザーを搭載した光ディスク装置で、青色レーザー用に設計されたディスクと赤色レーザー用に設計されたディスクを再生可能とすること。

【解決手段】 青色レーザー用ディスクを再生するときと赤色レーザー用ディスクを再生するときとで、トラッキング制御の極性を切り換える。また、赤色レーザー用のパーシャルROMディスクを再生するときは、マーク領域とピット領域とでトラッキング制御の極性を切り換える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクに光ビームを照射し、その反射光に基づき光ビームのトラッキング制御を行う光ディスク装置において、

光ディスク上のRF信号が再生可能でない場合には、トラッキング制御の極性を反転させることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 請求項1記載において、
トラッキング制御の極性を反転させる前にRF信号が再生可能な場合には第1の種類の光ディスク、トラッキング制御の極性を反転後にRF信号が再生可能な場合には第2の種類の光ディスクと判別すると共に、どちらでもRF信号が再生可能でない場合には第1、第2の種類以外の光ディスクと判別することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】 請求項2記載において、
光ディスクが再生可能でない場合には、この光ディスクを排出する、あるいは再生可能でない旨を表示する、または警告を発することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項4】 請求項1乃至3の何れか1項に記載において、
光ディスクに照射した光ビームの反射光のうち、光ビームの進行方向に対する左右の光強度をそれぞれ受光素子で光電変換して検出し、その信号の強度差に基づきトラッキング信号を生成し、トラッキング制御を行うことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項5】 請求項1または2記載において、
RF信号が再生可能との判断を、RF信号の振幅の大小で行うことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項6】 ピットを予め形成して情報が記録されている部位と、情報をマークの形で記録する部位とが混在した光ディスクに光ビームを照射し、その反射光に基づき光ビームのトラッキング制御を行う光ディスク装置であって、

上記ピットもしくはマークから再生した情報に基づき、情報をマークの形で記録した部位と情報をピットの形で記録した部位で、トラッキング制御の極性を反転させることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項7】 ピットを予め形成して情報が記録されている部位と、情報をマークの形で記録する部位とが混在した光ディスクに光ビームを照射し、その反射光に基づき光ビームのトラッキング制御を行う光ディスク装置であって、

上記ピットもしくはマークから得られるタンジェンシャルプッシュプル信号に基づいて光ビームが照射されている部位を判別し、それに応じてトラッキング制御の極性を反転させることを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、記録面の全面ある

いは一部に、ピットや記録マークやグルーブもしくはランドによってトラックが形成された光ディスクを用いる光ディスク装置に係り、特に、光ディスク装置におけるトラッキング制御にかかわる技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 CDやDVDに代表される光ディスクの記録再生装置では、DPD（位相差）法やプッシュプル法と呼ばれるトラッキング制御手法を用いて、螺旋状に形成されたトラックを光ビームがトラッキングする。ピットやマークにより形成されたトラック上を光ビームがトラッキングすることで、記録されている情報が反射光に反映され、情報の再生が行われる。また、グルーブやランドで形成されたトラック上を光ビームがトラッキングし、入射光量に変調されることで、マークが記録される。

【0003】 現在、市場に出回っているCD（CD-ROM、CD-R、CD-RW等）やDVD（DVD-ROM、DVD-R、DVD-RW等）に代表される光ディスクは、近赤外領域から赤色領域のレーザー光が用いられている。CDでは、780～830nm程度のレーザー波長が用いられ、CDの7倍以上の記録密度を持つDVDでは、650nm程度のレーザー波長が用いられる。そして、記録密度を更に向上した光ディスクでは、青色レーザーが用いられることになる。

【0004】 各々の光ディスクは、各々の光ディスクに用いられるレーザー波長に合わせた設計がなされており、特に、記録密度は、レーザー波長に大きく支配される光ビームのスポット径に合わせて設計されている。そのため、大きなスポット径になるCD用の780～830nm波長のレーザーでは、DVDや青色レーザー用光ディスクを読み取ることができず、DVD用の650nm波長のレーザーでは、青色レーザー用光ディスクを読み取ることができない。その逆に、DVD用レーザーでは、CDもDVDも読み取ることが可能であり、青色レーザーでは、CD、DVD、青色レーザー用光ディスクを読み取ることが原理的に可能である。これは、前述したように、より短い波長を持つレーザーを用いると、より小さな光ビームスポットを実現できるため、記録密度の小さな光ディスクを再生するのに十分な分解能を得ることができるからである。実際、DVD装置では650nm波長のレーザー光を用いて、780～830nm波長のレーザー光用に設計されたCD-ROMを再生している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、青色レーザーをもつ光ディスク装置で、プッシュプル法を用いてCDやDVDを再生しようとした場合、CDやDVDに形成されたトラック上をうまくトレースできず、結果、CDやDVDを青色レーザーで再生できない、という問題があった。特に、ピットで形成されるROM領域

と、グループやランドで形成される記録可能領域とをもつ、CDやDVD（いわゆるパーシャルROMディスク）では、ROM領域と記録可能領域とで、トラックエラー信号が連続せず、トラック外れを生じてしまうという問題があった。

【0006】本発明は上記の点に鑑みなされたもので、その目的とするところは、青色レーザーを用いた光ディスク装置においても、赤色レーザーや近赤外レーザー用に設計された光ディスクを正しくトラッキングし、その再生を可能とする技術を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上記した目的を達成するため、光ディスクに光ビームを照射し、その反射光に基づき光ビームのトラッキング制御を行う光ディスク装置において、光ディスク上のRF信号が再生可能でない場合には、トラッキング制御の極性を反転させるように、構成される。

【0008】また、トラッキング制御の極性を反転させる前にRF信号が再生可能な場合には第1の種類の光ディスク、トラッキング制御の極性を反転後にRF信号が再生可能な場合には第2の種類の光ディスクと判別すると共に、どちらでもRF信号が再生可能でない場合には第1、第2の種類以外の光ディスクと判別するように、構成される。

【0009】さらに、光ディスクが再生可能でない場合には、この光ディスクを排出する、あるいは再生可能でない旨を表示するまたは警告を発するように、構成される。

【0010】さらにまた、光ディスクに照射した光ビームの反射光のうち、光ビームの進行方向に対する左右の光強度をそれぞれ受光素子で光電変換して検出し、その信号の強度差に基づきトラッキング信号を生成し、トラッキング制御を行うように、構成される。

【0011】また、RF信号が再生可能との判断を、RF信号の振幅の大小で行うように、構成される。

【0012】また、前記目的を達成するために、ピットを予め形成して情報が記録されている部位と、情報をマークの形で記録する部位とが混在した光ディスクに光ビームを照射し、その反射光に基づき光ビームのトラッキング制御を行う光ディスク装置において、上記ピットもしくはマークから再生した情報に基づき、情報をマークの形で記録した部位と情報をピットの形で記録した部位で、トラッキング制御の極性を反転させるように、構成される。

【0013】また、前記目的を達成するために、ピットを予め形成して情報が記録されている部位と、情報をマークの形で記録する部位とが混在した光ディスクに光ビームを照射し、その反射光に基づき光ビームのトラッキング制御を行う光ディスク装置において、上記ピットもしくはマークから得られるタンジェンシャルプッシュ

ル信号に基づいて光ビームが照射されている部位を判別し、それに応じてトラッキング制御の極性を反転させるように、構成される。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。まず、本発明の各実施形態の説明に先立ち、光ディスクのトラッキング制御に用いられている、トラッキングサーボ信号を得るためのプッシュプル法について説明する。

【0015】プッシュプル法は、トラック接線方向に沿った方向に分割された反射光ビームの内周側と外周側の光量差を求め、これをトラッキング信号とする方法であり、図12は、プッシュプル法によりトラッキングサーボ信号を生成するためのブロック構成図の例を示している。図12において、1は光ビーム、2はフォトディテクタ、3-1、3-2は加算回路、17は差分回路、18はLPF（ローパスフィルタ）である。

【0016】光ビームをピット列上に照射すると両者の位置関係により、その反射光はピットにより回折を受けるが、プッシュプル法では、その反射光を光ディスクの内周側と外周側各々の方向で2分して検出し、その平均的な強度に基づいてトラッキングサーボ信号を生成する。

【0017】加算回路3-1、3-2は、フォトディテクタ2の内周側と外周側に位置する素子それぞれの出力信号を加算して、その加算結果を差分回路17に出力する。差分回路17は、これら加算回路3-1、3-2からの2つの信号の差分結果をLPF18に出力し、その差分結果から個々のピットが有する高周波の成分を除去して低域成分、言い換えれば光ビームとピット列のやや平均的なずれに相当する信号成分を抽出したものを、トラッキングサーボ信号として得るのがプッシュプル法の原理である。

【0018】上述の内容が、プッシュプル法によるトラッキングサーボ信号生成の原理であるが、プッシュプル信号は、図13に示すように、ビーム進行方向に対して、前方に位置している素子aとdの出力差からも得ることが可能である。なお、図には示していないが、同様に、ビーム進行方向に対して、後方に位置している素子bとcの出力差からも得ることができる。このように2素子からプッシュプル信号を得た場合、加算回路（加算アンプ）3-1、3-2を省略することができ、コストダウンが可能である。

【0019】＜第1実施形態＞図1は、本発明の第1実施形態に係る光ディスク装置における、トラッキングサーボ信号を生成するための回路構成を示すブロック図である。図1において、1は光ビーム、2はフォトディテクタ、3-1、3-2は加算回路、16はスイッチ、17は差分回路、18はLPFである。

【0020】本実施形態を含め本発明の各実施形態で

は、上述したプッシュプル法によりトラッキングサーボ信号の生成を行っており、再生する光ディスクの種別によって、トラッキング制御（プッシュプルトラッキング）の極性を切り換えるようになっている。

【0021】図示せぬコントローラーより、トラッキング制御の極性を反転させるか否かがスイッチ16に入力される。波長410nm用に設計されたディスク「1」を再生する際には、コントローラーより“Normal”が出力され、スイッチはR側に倒れる。このときのトラッキング制御の極性は、図12に示した従来例の装置と同じであり、これにより、ディスク「1」のトラッキングを正確に行なうことができる。波長650nm用に設計されたディスク「2」を再生する際には、コントローラーより“Inv”が出力され、スイッチ16はL側に倒れる。このときのトラッキング制御の極性は、図12に示した従来例の装置と逆になり、これにより、ディスク「2」のトラッキングを正確に行なうことができる。

【0022】コントローラーから、“Normal”もしくは“Inv”のどちらの信号を入力するかを決めるには、コントローラーがディスクの種類（ディスク「1」orディスク「2」）を知る必要がある。これには、ユーザー自身がディスク種類をコントローラーに入力できるように、ディスク種類選択スイッチを装置に設けておいても良いし、ディスク再生前に、各々のディスクがもつ特性を利用して、装置自身がディスク種類を自動的に判別するようにしておいても良い。

【0023】装置自身がディスク「1」、ディスク「2」を自動的に判別する手法の1例を、図2を用いて説明する。

【0024】まず、ディスク（光ディスク）が本実施形態の光ディスク装置に挿入されると、装置は、コントローラーより“Norm”を出力して、トラッキングを行い（ステップS1）、RF信号を再生できるか否かを判定する（ステップS2）。RF信号を再生できた場合（ステップS2でYESの場合）、挿入されたディスクは、410nm用に設計されたディスク「1」と判定する（ステップS3）。RF信号を再生できるか否かの判別には、種々の方法が考えられるが、ここでは、ある基準レベルより大きなRF信号振幅が得られるか否かで判定することになっている。

【0025】RF信号を再生できなかった場合（ステップS2でNOの場合）、コントローラーより“Inv”を出力し、トラッキング制御の極性を切り換えてトラッキングを行ない（ステップS4）、RF信号を再生できるか否かを判定する（ステップS5）。ここで、RF信号が再生できれば（ステップS5でYESなら）、挿入されたディスクは、650nm用に設計されたディスク「2」と判定する（ステップS6）。RF信号を再生できなければ（ステップS5でNOなら）、挿入されたデ

ィスクは、ディスク「1」でもディスク「2」でもない第3のディスクであると判別される（ステップS7）。ディスク「1」もしくはディスク「2」と判別された場合は、それぞれに適する極性でトラッキングを行なえばよく、第3のディスクと判別された場合は、必要に応じて、ディスクを装置から排出したり、再生不可能なディスクである旨を、装置に備えられたディスプレイに表示したり、警告音を発することで、ユーザーに伝えれば良い。

10 【0026】＜比較例1＞本比較例で用いた光ディスク再生装置は、波長410nmのレーザー光とNA0.6の対物レンズからなる光学系を用いた光ピックアップを使用して、再生は、線速3.5m/secで行っている。対物レンズを駆動し、トラッキングを行うアクチュエーターは、5kHz程度の応答速度をもっている。トラッキングには、図12で説明した処理を行ったプッシュプル信号を用いている。通常、トラッキングに必要な帯域は、ピットやマークの帯域より低く、また、不必要に高い周波数の信号をトラッキングを行うアクチュエータに送ると、アクチュエータドライバーやアクチュエータコイルが発熱し、装置の破損につながる。このことが、LPF18を使用する理由である。

【0027】ディスクには、赤色レーザー用に設計されたROMディスクと、青色レーザー用に設計されたROMディスクの2種類を用意した。

【0028】青色レーザー用ディスク（ディスク「1」）は、トラックピッチ0.47μm、最短ピット長は0.27μmで、8/16変調された記録がなされているピットが、0.6mm厚の基板上に形成されている。

30 【0029】赤色レーザー用ディスク（ディスク「2」）は、トラックピッチ0.74μm、最短ピット長は0.4μmで、8/16変調された記録がなされているピットが、0.6mm厚の基板上に形成されており、いわゆるDVDである。

【0030】本比較例で用いた装置で、プッシュプル法によるトラッキングサーボ信号の生成を行ない、ディスク「1」を再生したところ、正確なトラッキングを行なうことができ、RF信号を7.5%のジッターで再生することができた。これに対し、同じ装置でディスク「2」を再生しようとしたが、トラッキングを正確に行なうことができず、データを再生することができなかった。

40 【0031】この現象が生じるのは、以下の理由による。図5は、ピット深さやグルーブ深さとプッシュプル信号振幅との関係を、レーザー波長410nm光と650nm光で測定したものである。図5の縦軸は、各波長で測定したプッシュプル信号振幅の最大値で規格化している。プッシュプル信号は、ピット深さやグルーブ深さが $\lambda/4n$ を境に、極性が反転する。ここで、 λ はレーザー光の波長、 n はディスク基板の屈折率である。い

ま、ディスク基板には $n=1.55$ のポリカーボネートを用いているので、波長 650 nm で測定すると、ピット深さが 105 nm を境にプッシュプル信号振幅の極性が逆転することになる。また、波長 410 nm で測定すると、ピット深さが 66 nm でプッシュプル信号の極性が反転する。

【0032】図6は、ピット深さとRF信号振幅の関係を示したものであり、ピット深さ $\lambda/4n$ で最も大きなRF信号振幅が得られる。図6の縦軸は、各波長で測定したRF信号振幅の最大値で規格化している。各ディスクのピット深さは各波長に対して調整されており、図5、6に示すように、ディスク「1」では 50 nm 程度、ディスク「2」では 85 nm 程度になっている。これは、プッシュプル信号とRF信号をバランス良く得るように、各ディスクが設計された結果である。

【0033】本比較例の装置では、 410 nm 光を用いているため、 410 nm 用に設計されたディスク「1」において得られるトラッキング信号の極性と、 650 nm 用に設計されたディスク「2」において得られるトラッキングの極性は逆になっている。このことが、本比較例の装置において、ディスク「2」をトラッキングできなかった理由である。即ち、本比較例の装置でディスク「2」を再生しようとしても、ビームスポットはピット列で構成されたトラック上を走査せず、ピット列とピット列の間の、いわゆるトラック間を走査することになる。これでは、RF信号は出力されず、よって、再生できないこととなる。

【0034】＜第2実施形態＞本実施形態に係る光ディスク装置における、トラッキングサーボ信号を生成するための回路構成は、図1に示した前記第1実施形態と同様である。

【0035】本実施形態では、前記第1実施形態の動作に加えて、さらに、赤色レーザー用のパーシャルROMディスク（ディスク「3」）であることを判別し、ディスク「3」である場合には、マーク領域とピット領域とで、トラッキング制御（プッシュプルトラッキング）の極性を切り換えるようにしている。

【0036】図示せぬコントローラーより、トラッキング制御の極性を反転させるか否かがスイッチ16に入力される。ディスク「3」のマーク領域を再生する際には、コントローラーより“Normal”が出力され、スイッチ16はR側に倒れる。このときのトラッキング制御の極性は、図12に示した従来例の装置と同じであり、これにより、ディスク「3」のマーク領域のトラッキングを正確に行なうことができる。ディスク「3」のピット領域を再生する際には、コントローラーより“Inv”が出力され、スイッチ16はL側に倒れる。このときのトラッキング制御の極性は、図12に示した従来例の装置と逆になり、これにより、ディスク「3」のピット領域のトラッキングを正確に行なうことができる。

【0037】スイッチ16を切り換えるタイミングは、RF信号に書かれたアドレス情報より得ることになる。例えば、マーク領域を再生していて、続いてピット領域が現れるような場合を考える。ディスクのフォーマットはあらかじめ判っているので、マーク領域になっている部位と、ピット領域になっている部位のアドレスは、装置からみると既知である。したがって、マーク領域再生中のアドレスを常にチェックしていれば、ピット領域が現れるタイミングを完全に把握することができるので、このタイミングでスイッチ16を切り換え、トラッキング制御の極性を切り換えることとなる。ピット領域からマーク領域へ移るときのタイミングも、同様にしてアドレス情報から得ることができる。

【0038】ディスクの種類を判別することができれば、そのフォーマットがあらかじめ判っているので、ピット領域やマーク領域のアドレスが判る。逆に言うと、上述のようにアドレス情報からトラッキング制御の極性を切り換えるタイミングを得るには、ディスクの種類が予め判っている必要がある。

【0039】コントローラーがディスクの種類（ディスク「1」orディスク「2」orディスク「3」）を知るには、ユーザー自身がディスク種類をコントローラーに入力できるように、ディスク種類選択スイッチを装置に設けておいても良いし、ディスク再生前に、各々のディスクがもつ特性を利用して、装置自身がディスク種類を自動的に判別するようにしても良い。

【0040】装置自身が、ディスク「1」、ディスク「2」、ディスク「3」を自動的に判別する手法の1例を、図3を用いて説明する。

【0041】まず、ディスク（光ディスク）が本実施形態の光ディスク装置に挿入されると、装置は、そのピックアップを、ディスク「1」、「2」、「3」ともにピット領域であることが判っている半径位置へ移動する（ステップS21）。次に、コントローラーより“Normal”を出力してトラッキングを行い（ステップS22）、RF信号を再生できるか否かを判定する（ステップS23）。RF信号を再生できた場合（ステップS23でYESの場合）、挿入されたディスクは、 410 nm 用に設計されたディスク「1」であると判定する（ステップS24）。

【0042】RF信号を再生できなかった場合（ステップS23でNOの場合）、装置は、ディスク「2」においてはピット領域であり、ディスク「3」においてはマーク領域であることが判っている半径位置に、ピックアップを移動する（ステップS25）。次に、コントローラーより“Normal”を出力してトラッキングを行い（ステップS26）、RF信号を再生できるか否かを判定する（ステップS27）。RF信号を再生できた場合（ステップS27でYESの場合）、挿入されたディスクは、 650 nm 用に設計されたディスク「3」であ

ると判定する(ステップS28)。

【0043】ここでもRF信号を再生できなかった場合(ステップS27でNOの場合)、ピックアップはその位置のままで、コントローラより“Inv”を出力し、トラッキング制御の極性を切り換えてトラッキングを行ない(ステップS29)、RF信号を再生できるかを判定する(ステップS30)。ここで、RF信号が再生できれば(ステップS30でYESであるなら)、挿入されたディスクは、650nm用に設計されたディスク「2」とであると判定する(ステップS31)。

RF信号を再生できなければ(ステップS30でNOであるなら)、挿入されたディスクは、ディスク「1」でもディスク「2」でもディスク「3」でもない、第4のディスクであると判別する(ステップS32)。

【0044】ディスク「1」、ディスク「2」もしくはディスク「3」と判別された場合は、それぞれに適する極性でトラッキングを行えばよく、特にディスク「3」と判別された場合は、そのアドレス情報から、トラッキング極性を切り換えるタイミングを得れば良い。

ディスク「1」、「2」、「3」以外の第4のディスクと判別された場合は、必要に応じて、ディスクを装置から排出したり、再生不可能なディスクである旨を、装置に備えられたディスプレイに表示したり、警告音を発することで、ユーザーに伝えれば良い。

【0045】続いて、ディスクの判別をせずとも、極性切換えのタイミングを得ることができる方法を、以下に説明する。

【0046】図7は、ピット深さとタンジェンシャルプッシュプル信号振幅の関係を波長410nmの光で測定したものである。タンジェンシャルプッシュプル(TPP)信号振幅は、ピット深さが $\lambda/8n$ である33nm付近で最大となり、図7の縦軸はこのときの値を1として規格化して示している。

【0047】TPP信号は、ピット深さ $\lambda/4n$ である65nm付近を境にして、その極性が反転するが、それを表すために、図7では、ピット深さ65nm以上の領域でTPPの値を負にとっている。

【0048】次に、TPP信号について図8と図9で説明する。図8は、その反射光が4分割受光素子a、b、c、dで構成されるディテクター2に導かれている様子

を示している。TPP信号は、この4分割受光素子a、b、c、dの出力を用いて、 $TPP = (a + d) - (b + c)$ で示される演算式によって求められる。本実施形態では、マーク領域とピット領域とを自動識別する際には、図8に示す加算回路や差分回路が付加されることになる。

図8は、その反射光が4分割受光素子a、b、c、dで構成されるディテクター2に導かれている様子を示している。TPP信号は、この4分割受光素子a、b、c、dの出力を用いて、 $TPP = (a + d) - (b + c)$ で示される演算式によって求められる。本実施形態では、マーク領域とピット領域とを自動識別する際には、図8に示す加算回路や差分回路が付加されることになる。

【0050】ここで、図7から、ディスク「3」のピットを、図8の構成を備えた本実施形態の装置で再生すると、負の極性をもつTPP信号が得られることがわかる。負の極性とは、ピットの前エッジで負方向にパルスが生じ、後エッジで正方向にパルスが生じることを意味する。

【0051】一方、マークでも、その前エッジと後エッジでTPP信号が生じるが、マークは深さを持たないため、その極性は波長によらず常に正極性で一定している。

【0052】図10の(a)は、マーク領域とピット領域からなるディスク「3」を表わしたものであり、図10の(b)は、図8の構成を備えた本実施形態の装置で、ディスク「3」をトラッキングする際に得られるTPP信号を示している。マーク領域とピット領域ではTPP信号の極性が異なっている。これを利用して、マーク領域とピット領域を判別し、トラッキング制御の極性を切り換えるわけである。

【0053】図11を用いて、TPP信号の極性判別の例を説明する。図11の(a)は、マーク領域のあとにピット領域が来る場合を示している。図11の(b)は、得られるTPP信号である。ここで、ある正の基準値と負の基準値を設け、図11の(c)、(d)に示すように、上記正の基準値を超えるパルスが観測された場合には+1が、上記負の基準値を超えるパルスが観測された場合には-1が出力されるようにしておく。ここで出力された+1と-1を順に加えた結果が、図11の(e)である。マーク部では+1が得られ、ピット部では-1が得られている。これを利用することで、マーク領域とピット領域の判別が可能となり、判別結果が、図1におけるコントローラへ送られる。コントローラは判別結果を受けて、トラッキング制御の極性を切り換える。これにより、ディスク判別をせずとも、トラッキング制御の極性を切り換えるタイミングを得ることが可能となる。

【0054】なお、上述した第1、第2実施形態では、4素子から得られるプッシュプル信号よりトラッキング信号を生成する装置について説明を行なったが、図4に示すように、2素子から得られるプッシュプル信号よりトラッキング信号を生成する装置についても、同様の制御を行なうことで、青色レーザーを搭載した光ディスク装置による、赤色レーザー用に設計されたディスクの再生が可能となる。

【0055】<比較例2>本比較例で用いた光ディスク再生装置は、比較例1で用いた装置と同じものである。用いるディスクは、650nm波長用に設計されたパーソナルROMディスク(ディスク「3」)であり、ピッ

トで構成されたROM領域と、グループで構成され、ユーザーが情報をマークで記録することが可能な記録可能領域とを有している。このディスク「3」は、すでに、650nmレーザーを搭載した別の記録装置により、記録がなされたものとなっており、記録領域は、ピット領域とマーク領域とで構成されている。なお、このディスク「3」に設けられたピットは、ディスク「2」のピットと同じ深さになっている。

【0056】この記録済みのディスク「3」は、トラックピッチ0.74μm、最短ピット長と最短マーク長はともに0.4μmで、ピットもマークも8/16変調されており、0.6mm厚の基板上にこれらが形成されている。記録層には、相変化材料であるInAgSbTeが用いられている。この材料は、結晶状態と非晶質状態とで反射率が異なるため、これを利用して、マークが形成され、情報が記録されている。

【0057】本比較例で用いた装置において、図12に示すように、プッシュプル信号によりトラッキングを行ない、ディスク「3」を再生したところ、マーク領域では、正確なトラッキングを行なうことができ、RF信号を7%のジッターで再生することができた。これに対し、ピット領域では、正確なトラッキングを行なうことができず、ピットで記録されたデータを再生することができなかった。

【0058】ピット領域でトラッキングできないのは、上述の比較例1で述べた理由と同じである。一方、マーク領域はグループで構成されており、グループ深さは、650nmレーザー用に調整されている。その深さは、図5に示すように、30nm程度である。この深さでは、波長410nmの場合と、波長650nmの場合とで、同じ極性のプッシュプル信号が得られる。このため、本比較例で用いた装置において、マーク領域をトラッキングすることができたわけである。

【0059】

【発明の効果】請求項1に記載の光ディスク装置は、光ディスクに光ビームを照射し、その反射光に基づき光ビームのトラッキング制御を行い、光ディスク上のRF信号が再生可能でない場合には、トラッキング制御の極性を反転させることを特徴としている。これにより、青色レーザー光で、青色レーザー用に設計されたROMディスクのみならず、赤色レーザー用に設計されたROMディスクも再生することが可能となる。

【0060】請求項2に記載の光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、トラッキング制御の極性を反転させる前にRF信号が再生可能な場合には、第1の種類の光ディスク、トラッキング制御の極性を反転後にRF信号が再生可能な場合には第2の種類の光ディスクと判別すると共に、どちらでもRF信号が再生可能とならない場合には、第1、第2の種類以外の光ディスクと判断することを特徴としている。これによ

り、青色レーザー用のROMディスクと赤色レーザー用ROMディスクの自動判別が可能となる。

【0061】請求項3に記載の光ディスク装置は、請求項2に記載の光ディスク装置において、光ディスクが再生可能では無い場合、この光ディスクを排出する、あるいは再生可能でない旨を表示する、または警告を発することを特徴としている。これにより、ユーザーに対し、再生可能でないことや装置の動作を明確に伝えることができる。

【0062】請求項4に記載の光ディスク装置は、請求項1乃至3の何れか1項に記載の光ディスク装置において、光ディスクに照射した光ビームの反射光のうち、光ビームの進行方向に対する左右の強度をそれぞれ受光素子で光電変換して検出し、その信号の強度差に基づきトラッキング信号を生成し、トラッキング制御を行うことを特徴としている。これにより、プッシュプル信号からトラッキング制御を行なっている装置において、青色レーザー用の光ディスク、赤色レーザー用の光ディスクをともに再生することが可能である。

【0063】請求項5に記載の光ディスク装置は、請求項1または2に記載の光ディスク装置において、RF信号が再生可能との判断を、RF信号の振幅の大小で行うことを特徴としている。これにより、正確にディスク種類を判別できる。

【0064】請求項6に記載の光ディスク装置は、ピットを予め形成して情報が記録されている部位と、情報をマークの形で記録する部位とが混在した光ディスクに光ビームを照射し、その反射光に基づき光ビームのトラッキング制御を行う構成において、ピットもしくはマークから再生した情報に基づき、情報をマークの形で記録した部位と情報をピットの形で記録した部位で、トラッキング制御の極性を反転させることを特徴としている。これにより、赤色レーザー用のパーシャルROMディスクの再生が可能となる。

【0065】請求項7に記載の光ディスク装置は、ピットを予め形成して情報が記録されている部位と、情報をマークの形で記録する部位とが混在した光ディスクに光ビームを照射し、その反射光に基づき光ビームのトラッキング制御を行う構成において、ピットもしくはマークから得られるタンジェンシャルプッシュプル信号に基づいて光ビームが照射されている部位を判別し、それに応じてトラッキング制御の極性を反転させることを特徴としている。これにより、ディスクの判別を自動的に行ったり、トラッキング制御の極性反転のタイミングを自動的に検知することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る光ディスク装置における、トラッキングサーボ信号を生成するための回路構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施形態による、ディスク判別の処理

の流れの1例を示すローチャートである。

【図3】本発明の実施形態による、ディスク判別の処理の流れの他の1例を示すフローチャートである。

【図4】本発明の実施形態に係る光ディスク装置における、トラッキングサーボ信号を生成するための他の回路構成を示すブロック図である。

【図5】ピット深さ、グルーブ深さとプッシュプル信号振幅との関係を表わす説明図である。

【図6】ピット深さとRF信号振幅との関係を表わす説明図である。

【図7】ピット深さとタンジェンシャルプッシュプル信号振幅との関係を表わす説明図である。

【図8】本発明の実施形態に係る光ディスク装置における、タンジェンシャルプッシュプル信号を得るための回路構成を示すブロック図である。

【図9】ピット列を再生した際のタンジェンシャルプッシュプル信号を示す説明図である。

【図10】マーク領域とピット領域を持つディスクを再*

*生した際のタンジェンシャルプッシュプル信号を示す説明図である。

【図11】本発明の実施形態に係る光ディスク装置における、タンジェンシャルプッシュプル信号からマーク領域とピット領域を判別する手法を示す説明図である。

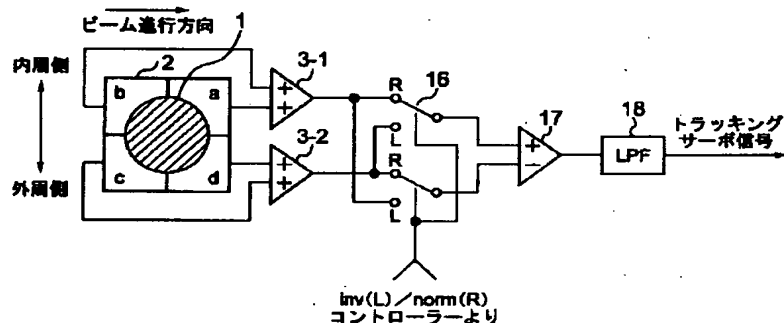
【図12】4素子を用いた、従来のプッシュプル法によるトラッキングサーボ信号生成回路のブロック図である。

【図13】2素子を用いた、従来のプッシュプル法によるトラッキングサーボ信号生成回路のブロック図である。

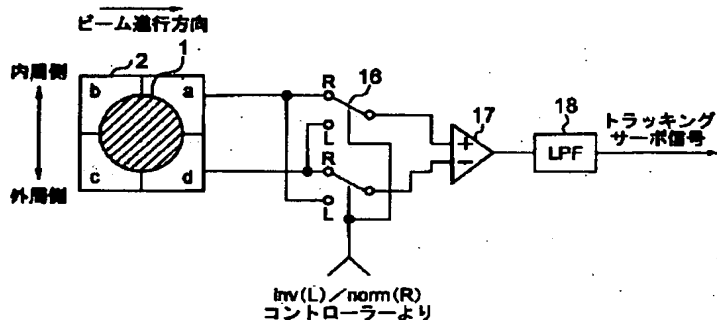
【符号の説明】

- 1 光ビーム
- 2 フォトディテクタ
- 3-1、3-2 加算回路
- 16 スイッチ
- 17 差分回路
- 18 LPF (ローパスフィルタ)

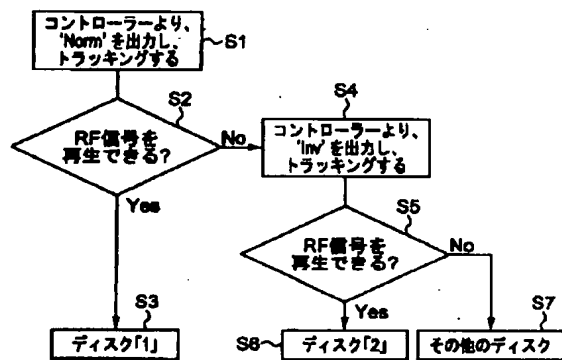
【図1】



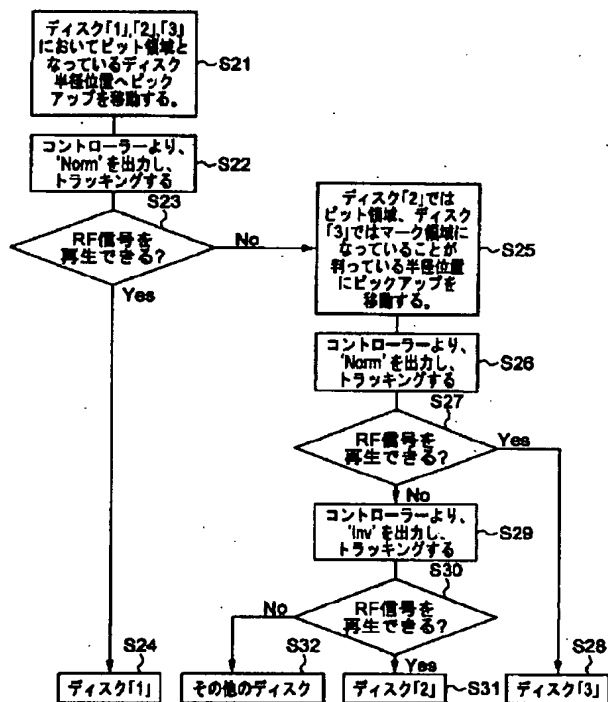
【図4】



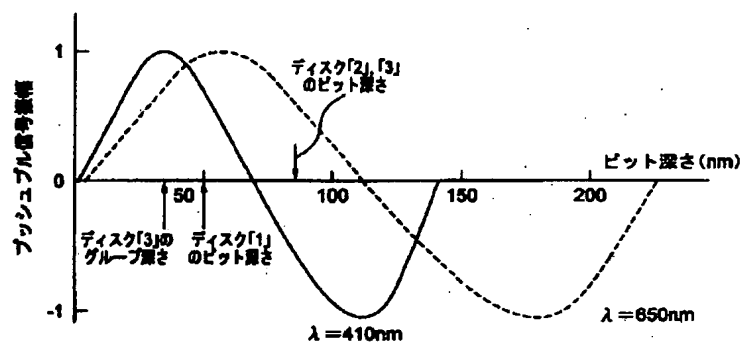
【図2】



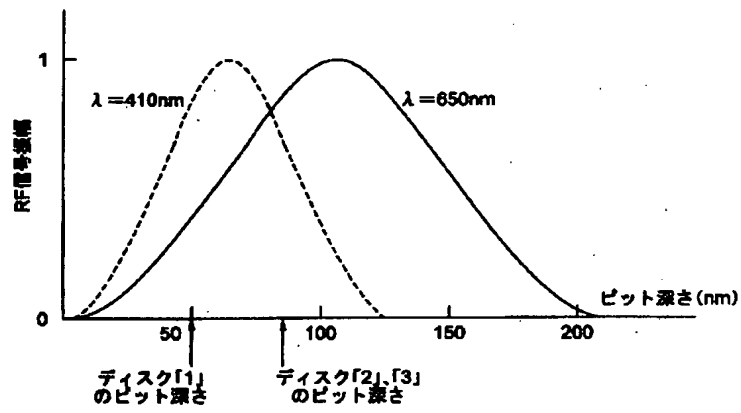
【図3】



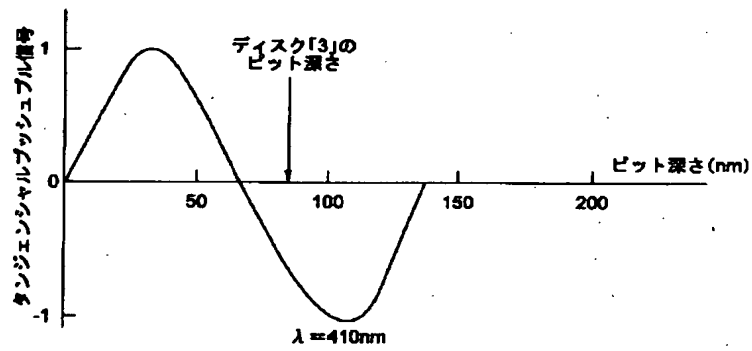
【図5】



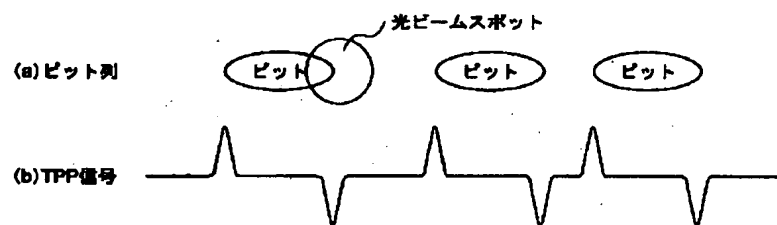
【図6】



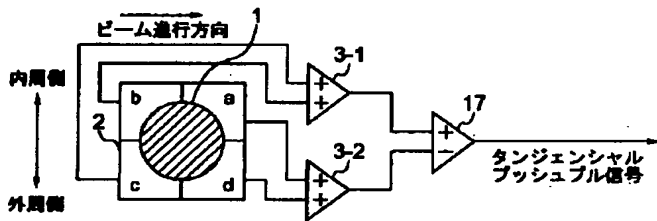
【図7】



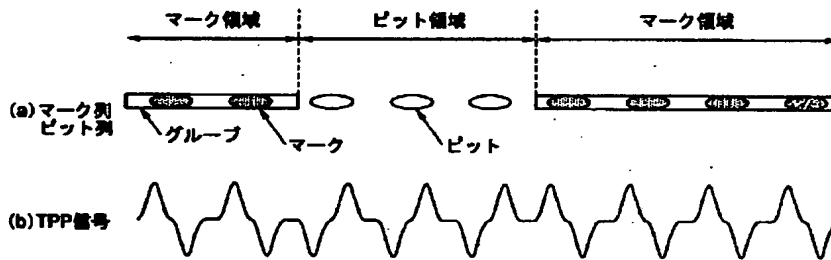
【図9】



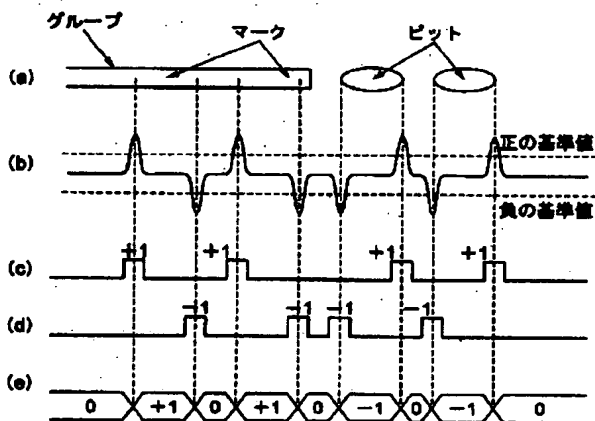
【図8】



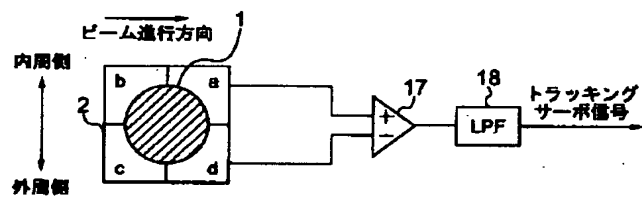
【図10】



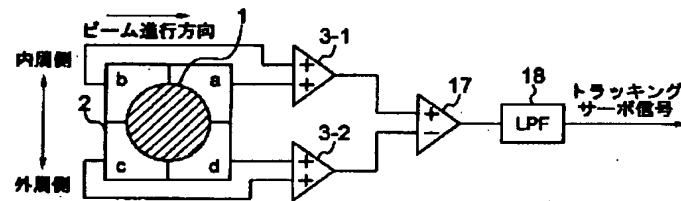
【図11】



【図13】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 野村 勝
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

Fターム(参考) 5D118 AA26 BA01 BF17 CA13 CB01
CD03